

Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 82 (1959)

Artikel: Notes de caryologie alpine. III
Autor: Favarger, Claude
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-88894>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

NOTES DE CARYOLOGIE ALPINE. III

par

CLAUDE FAVARGER

AVEC 38 FIGURES ET 1 PLANCHE HORS TEXTE

Poursuivant nos recherches de cytotaxinomie sur les végétaux orophiles des Alpes, du Jura et d'autres massifs montagneux d'Europe (voir *Bull. Soc. neuch. Sc. nat.*, t. 72, 1949 et t. 76, 1953), nous avons fixé au cours de ces dernières années du matériel d'un certain nombre d'espèces pour en étudier le caryotype.

Au point de vue technique, nous avons obtenu des résultats précieux en utilisant une méthode d'écrasement au carmin acétique, avec mordançage préalable. Cette technique¹ permet souvent de gagner du temps, et dans les cas difficiles, d'obtenir un plus haut degré de certitude que par la méthode des coupes après emparaffinage, à laquelle toutefois nous n'avons pas renoncé.

Comme par le passé, nous avons fait grande attention à l'identification du matériel, récolté par des collaborateurs ou par nous-même, ou encore par les soins de jardins botaniques, lorsque le personnel de ceux-ci procède à la récolte de graines dans la nature. La plupart des plantes récoltées sont actuellement en culture à l'Institut de botanique. Les exemplaires témoins sont donc soit des plantes vivantes, soit des exsiccata conservés en herbier.

Les espèces étudiées sont énumérées ci-dessous, avec les résultats obtenus. Elles sont classées dans l'ordre adopté par BINZ et THOMMEN : « Flore de la Suisse » 1953, pour autant qu'il s'agisse d'espèces de notre flore. Les espèces qui ne croissent pas dans notre pays sont intercalées, à la place la plus convenable.

Plusieurs espèces étudiées ici ont été récoltées lors d'un voyage d'étude entrepris par l'auteur dans les Alpes cottiennes, en compagnie du Dr R. SÖLLNER. Nous remercions le Conseil de la Recherche du Fonds national qui a bien voulu subventionner ce voyage.

D'autres matériaux ont été fixés au cours d'un séjour de l'auteur au laboratoire d'Il Fuorn (Parc national) en 1953.

¹ Il s'agit en somme de la technique de HEITZ, que ce savant a exposée dans de nombreux travaux. Nous n'avons fait que l'adapter à nos besoins particuliers.

Nous remercions enfin les collègues ou collaborateurs qui nous ont fourni des matériaux ; les directeurs des jardins botaniques de Toulouse, du Lautaret, de Saint-Gall, de la Villa Flavia et de Hatzendorf (Dr LEMPERG), le professeur F. WIDDER (Graz) et M. Claude FARRON.

Trisetum distichophyllum (Vill.) P. B.

Le nombre chromosomique de cette espèce n'était pas encore connu lorsque, à la suite d'un comptage préliminaire (16), nous avons publié $2n = \text{env. } 49$, sur du matériel d'Il Fuorn (Grisons). Malheureusement, les individus étudiés avaient une méiose anormale, et il ne nous a pas été possible de déterminer avec certitude le nombre gamétique. L'étude était donc à reprendre sur des plantes de diverses provenances, et cela nous permit d'obtenir des résultats beaucoup plus intéressants que nous ne le pensions.

a) *Matériel de la région du Lautaret et du département des Hautes-Alpes.* — Graines récoltées par les soins du jardin alpin du Lautaret ; plantes cultivées à Neuchâtel (Nº 56/399). Objet fixé : pointes de racines. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Sur une métaphase (fig. 1) on compte exactement $2n = 28$. La plante est donc tétraploïde. Le nombre de base du genre *Trisetum* est en effet $x = 7$ (éventuellement 12 ?) d'après DARLINGTON et WYLIE (11).

b) *Matériel de Savoie.* — Graines récoltées à Lanslevillard (2300 m d'altitude) par les soins du jardin botanique de Toulouse. Plantes cultivées à Neuchâtel à partir de ces graines (Nº 58/375). Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Sur deux métaphases, nous avons compté $2n = 28$. D'autres donnent $2n = 27-28$.

c) *Matériel du val d'Emaney.* — Boutons floraux fixés par l'auteur le 7. VIII. 1954, dans un éboulis calcaire, au fond du val d'Emaney, à 2200 m d'altitude. La fixation, très médiocre, permet tout de même de compter $n = 14$ à l'anaphase I. Les chromosomes ont tendance à s'agglomérer.

d) *Matériel de Champex.* — Plantes récoltées par l'auteur dans un éboulis schisteux, à environ 1600 m d'altitude, sur le flanc sud du Catogne (Valais) et cultivées à Neuchâtel (Nº 56/910). Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Sur une métaphase, on compte $2n = \text{env. } 28$, résultat certain à une ou deux unités près. Les chromosomes paraissent fragiles dans cette espèce, et l'écrasement détermine facilement des ruptures avec aspect de fragments. La présence de deux chromosomes à SAT est attestée par les anaphases en vue latérale.

e) *Matériel du Mont Gauthier.* — Plantes récoltées par l'auteur dans un pierrier, à 2200 m d'altitude entre Nax et le Mont Gauthier (Valais) et cultivées à Neuchâtel (Nº 57/1046). Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Une mitose normale donne $2n = \text{env. } 28$, alors que deux métaphases à chromosomes très contractés dont nous ne pouvons expliquer l'origine, permettent de compter exactement $2n = 28$.

f) *Matériel du val dal Fain* (Grisons). — Plantes récoltées par M. C. FARRON à 2750 m d'altitude et cultivées au jardin botanique (Nº 56/1056). Objet fixé : pointes de racines. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Sur une métaphase dans la première assise corticale, on compte $2n =$ env. 56, résultat certain à une ou deux unités près (fig. 2). La plante est donc octoploïde.

g) *Matériel de l'alpe de Gumen, sur Braunwald* (Glaris). — Récolté par l'auteur en septembre 1959 à l'altitude de 2000 m et cultivé au jardin botanique (Nº 58/1315). Objet fixé : pointes de racines. Techniques : écrasement et coupes après fixation au Nawaschin. Une métaphase appartenant à une cellule corticale permet de compter $2n = 54-55$ (coupes microtomiques). La technique d'écrasement ne donne pas ici de très bons résultats car l'écrasement nécessaire à la dispersion des chromosomes en provoque souvent la rupture.

h) *Matériel du Fuorn* (Grisons). — Plantes croissant dans un *Petasitetum paradoxii*, sur éboulis calcaire, près du laboratoire de recherches d'Il Fuorn, à 1770 m d'altitude. Objet fixé : boutons floraux. Technique : coupes après fixation au Nawaschin.

Ce matériel, étudié sommairement par l'auteur en 1954 (16), n'avait pas permis de faire un comptage précis ($2n =$ env. 49), parce que la méiose offrait diverses anomalies. Nous avons repris l'étude de nos lames et pouvons en déduire ce qui suit :

Dans un assez grand nombre d'anthères, la méiose est effectivement anormale. Sur les métaphases I vues de profil, on observe un nombre variable d'univalents (6 à 8), distribués au hasard, en dehors de la plaque équatoriale et plus ou moins rapprochés des pôles. Au stade des tétrades et dans les jeunes microspores, on voit à côté des noyaux, de petits amas chromatiniens (« chromatin clumps »). La proportion de microspores offrant à côté du noyau 1 à 5 globules de chromatine varie de 10 à 40% environ. Cependant d'autres anthères montrent une métaphase I d'allure normale, à cela près que les chromosomes ne sont pas toujours exactement au même niveau comme cela arrive souvent chez les polyploïdes élevés. On a l'impression parfois qu'il y a des multivalents. Toutefois, la technique des coupes employée ici ne permet pas d'obtenir à ce sujet une certitude absolue. Sur des métaphases vues du pôle, on discerne environ 25 chromosomes ; le nombre est difficile à préciser, parce qu'ils sont plus ou moins agglomérés, mais il est certainement supérieur à 20. Enfin, dans une mitose pollinique, nous avons compté 26 chromosomes au minimum.

Il paraît donc certain que le *Trisetum distichophyllum* du Fuorn est octoploïde lui aussi ($2n = 56$). Les anomalies observées n'affectent pas tous les boutons et paraissent accidentelles. Certaines d'entre elles (amas chromatiniens) ont peut-être pour cause l'inégale disjonction de multivalents.

En résumé, nous avons découvert dans l'espèce *Trisetum distichophyllum* deux races chromosomiques : la première, tétraploïde, se rencontre dans les Alpes occidentales, des Hautes-Alpes françaises au

Valais ; la seconde, octoploïde, paraît orientale ; du moins, en Suisse, nous l'avons observée à l'est du Gothard (val dal Fain, Gumen sur Braunwald, Il Fuorn). Nous reparlerons de ce cas intéressant, lorsque nous aurons traité l'espèce suivante (voir ci-dessous).

Le noyau au repos du *T. distichophyllum* examiné dans la race tétraploïde est réticulé à chromocentres. La structure formée par l'euchromatine est d'ailleurs plus granuleuse que filamenteuse. Quant aux chromocentres (hétérochromatine), ils sont sphériques et de taille variable. Leur nombre est d'environ 20 à 30 mais ils sont difficiles à dénombrer car les plus petits se distinguent mal des éléments du « réseau ».

Dans la forme octoploïde, la structure nucléaire est plus dense et les chromocentres paraissent plus nombreux.

Trisetum argenteum (Willd) Roem. et Schult.

Le nombre chromosomique de cette espèce des Alpes calcaires austro-orientales n'a jamais été déterminé, du moins à notre connaissance.

Matériel. — Plantes récoltées par l'auteur en juillet 1957, sur un éboulis, dans un ravin orienté au nord, au pied de la Grigna meridionale (Haute-Italie), à l'altitude de 1700 m, et cultivées au jardin botanique (Nos 57/857 et 57/892). Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Sur deux métaphases nous avons compté $2n = 28$ (fig. 3).

Nos essais de culture, entrepris depuis 1957, montreront s'il est toujours possible de distinguer par la morphologie le *T. argenteum* des formes tétraploïdes du *T. distichophyllum*, et de même s'il existe des différences morphologiques entre les deux « races » chromosomiques découvertes dans cette dernière espèce. Il est possible, mais non certain, que le critère cytologique soit un meilleur guide que la morphologie pour mettre de l'ordre dans ce groupe de taxa, et cela expliquerait peut-être pourquoi les anciens floristes (GREMLI, SCHINZ et KELLER éd. 1909, JACCARD) ont mentionné *T. argenteum* dans notre pays. A notre avis, il s'agit probablement de formes tétraploïdes un peu grêles de *T. distichophyllum*, rappelant par leur port, l'autre espèce.

Quoi qu'il en soit, et si l'on fait abstraction du *T. argenteum* dont la distribution est plus méridionale, les deux races de *T. distichophyllum* constituent un nouvel exemple de *taxa correspondants* (cf. LÖVE 1954) dont le plus fortement polyplioïde est aussi le plus oriental (cf. FAVARGER 1953 et CONTANDRIOPoulos et FAVARGER, travail à l'impression).

Poa hybrida Gaud.

Graines récoltées par l'auteur en 1956, dans les éboulis du fond du Creux-du-Van à une altitude de 1350 m. Objet fixé : racines de jeunes germinations. Technique : écrasement. La métaphase montre 14 chromosomes dont une paire à satellites (fig. 4). Le noyau au repos est finement granuleux et porte une dizaine de chromocentres punctiformes. D'autres chromocentres, plus petits, se distinguent mal des parties euchromatiques. Le nombre chromosomique de cette espèce alpino-caucasique,

rare chez nous, n'était pas connu jusqu'ici. Par contre, plusieurs auteurs, AVDULOV (*in TISCHLER* 1950), STÄHLIN (48), MÜNTZING (36) et NANNFELDT (37) ont compté $2n = 14$ dans l'espèce voisine *Poa Chaixii* Vill. NANNFELDT décrit une paire de chromosomes (A) pourvus d'une assez longue constriction secondaire sur le bras le plus long. Cette constriction sépare un segment de longueur notable. Dans *Poa hybrida*, les chromosomes satellitaires portent leur satellite sur le bras le plus court. Ces différences évoquent des interchanges segmentaires. HACKEL (*in STÄHLIN op. cit.*, p. 361) considère les deux espèces en question comme les moins spécialisées du genre, opinion que STÄHLIN critique pour *Poa Chaixii*. A notre avis, la formule chromosomique diploïde et le caractère orophile de ces deux espèces parlent en faveur de leur ancienneté. Il est évidemment curieux, comme le fait remarquer STÄHLIN, que soient diploïdes les espèces de *Poa* dont le port est le plus élevé. Cet auteur constate que dans ce genre, une panicule lâche, allongée et pyramidale, à rameaux toujours étalés, est liée à une formule chromosomique diploïde, observation que vient confirmer le nombre chromosomique du *Poa hybrida*.

Poa cenisia All.

a) *Matériel de Gumen*. — Plantes récoltées par l'auteur en septembre 1958 dans un éboulis calcaire près de l'alpe de Gumen (Glaris) à environ 2000 m d'altitude et cultivées au jardin botanique (Nº 58/1314). L'association appartenait au *Thlaspeion rotundifolii*. Objet fixé : pointes de racines. Technique : coupes microtomiques après fixation au Nawaschin. Les plaques équatoriales étant serrées et les chromosomes enchevêtrés, le comptage n'est pas aisé. Cependant plusieurs métaphases donnent un résultat concordant. La meilleure montre $2n = 28$ (fig. 5). La plante est donc tétraploïde.

b) *Matériel du val d'Emaney*. — Plantes récoltées par l'auteur en 1954, dans un éboulis calcaire, au fond du val d'Emaney à 2000 m d'altitude et cultivées au jardin botanique (Nº 683). Objet fixé : pointes de racines. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Les plaques équatoriales sont encore plus difficiles à lire que dans le matériel précédent. Les meilleures ne permettent qu'un comptage approximatif : $2n = 50$ à 55 (fig. 6). Toutefois, le degré de polyplioïdie ($8x$) est assuré.

c) *Matériel des Mortheys*. — Plantes récoltées par l'auteur dans un éboulis calcaire, au fond du vallon des Mortheys (Préalpes fribourgeoises) à 1900 m d'altitude et cultivées à Neuchâtel (M. 665). Objet fixé : pointes de racines. Techniques : érasement et coupes microtomiques. Pas plus avec l'une qu'avec l'autre de ces méthodes, nous n'avons obtenu de résultats tout à fait précis. Les comptages donnent $2n = \text{env. } 50$ à 52. La plante est sans doute aussi octoploïde. Le noyau au repos (matériel de Gumen) est réticulo-granuleux avec une trentaine de chromocentres sphériques de taille variable, dont les plus petits se détachent mal de la structure granuleuse du noyau.

Le nombre chromosomique du *Poa cenisia* n'avait pas encore été

déterminé. L'aire géographique de cette espèce n'est pas facile à circonscrire ; elle est probablement beaucoup plus étroite que ne l'indiquait HEGI (Bd. I, 2^e éd., p. 414) qui considérait *Poa cenisia* comme une espèce nordique-alpine (sens. lato). Déjà BRAUN-BLANQUET (5), à la suite d'une comparaison entre le matériel scandinave et celui des Alpes, remarque que « la présence du *Poa cenisia* All. dans le domaine circumboréal devient très douteuse ». Les auteurs scandinaves, à la suite de REGEL puis de NANNFELDT, dénomment l'espèce nordique *Poa arctica* R. Br. Cette espèce fort variable ne comprend pas moins de six sous-espèces dont les nombres chromosomiques, d'après LÖVE et LÖVE¹, vont de 2 $n = 38$ à 2 $n = \text{env. } 100$. En 1929, BRAUN-BLANQUET (*op. cit.*) a reconnu dans la plante des Tatras, une espèce nouvelle qu'il baptise *Poa granitica* Br. Bl. Il pense que l'espèce des Tatras est plus voisine de l'espèce nordique que du *Poa cenisia* des Alpes. Tandis que cette dernière est strictement calcicole, le *Poa granitica* vit sur des sols siliceux, acides (alliance de l'*Androsacion alpinae*). SKALINSKA (44), puis SKALINSKA, BANACH-POGAN, WCISLO et al. (45) ont compté chez *Poa granitica* des nombres allant de 2 $n = 64$ à 2 $n = 94$. Par la suite, BRAUN-BLANQUET (6) devait reconnaître que le *Poa cenisia* des auteurs pyrénéens appartenait en réalité à une espèce méconnue que ce savant nomme *Poa Fontquerii* Br. Bl. De nouveau, il s'agit d'une plante dont l'écologie est différente du *Poa cenisia*. Le *Poa Fontquerii*, en effet, est calcifuge et s'attache au *Senecion leucophyllae* des éboulis granitiques et schisteux. Le nombre chromosomique du *Poa Fontquerii* des Pyrénées n'est pas connu, mais en 1955, lors d'une excursion de l'Institut de botanique, aimablement guidée par le professeur G. MALCUIT, M. G. DELEUIL et M^{me} J. CONTANDRIOPoulos de Marseille, nous avons récolté dans les éboulis granitiques du Monte Rotondo un *Poa* qui, par ses longs stolons et son habitus, rappelait fort le *Poa cenisia*. Nous avons vu par la suite que BRAUN-BLANQUET (7) rattachait la plante corse au *Poa Fontquerii*. Le nombre chromosomique de cette plante a été déterminé par J. CONTANDRIOPoulos (non publié). Il est de 2 $n = \text{env. } 56$.

En fait et comme le remarque BRAUN-BLANQUET (7), « l'aire du véritable *Poa cenisia* Allioni se rétrécit de plus en plus. Il paraît constituer un endémique confiné aux hautes chaînes alpines. » A la lumière de ce qui précède, la découverte d'une forme tétraploïde de cette espèce à Gumen (Glaris) prend un singulier intérêt. En effet, ce nombre bas de chromosomes n'a été déterminé ni chez *Poa granitica*, ni dans l'espèce collective *Poa arctica*, ni dans le *Poa Fontquerii* de Corse. Notons toutefois que nous ne connaissons pas le nombre chromosomique de cette dernière espèce dans les Pyrénées. Des investigations étendues sur les populations alpines de *Poa cenisia* seront nécessaires afin de savoir si cette espèce est plus voisine du *Poa Fontquerii*, comme le suggèrent nos résultats actuels, que du *Poa granitica*. D'après BRAUN-BLANQUET (5) ce dernier se rapproche davantage par sa morphologie du *Poa arctica* dont il possède aussi la grande variabilité caryologique.

¹ Ouvrage en préparation (cf. bibliographie, p. 284, note 1).

Nos résultats sont encore trop fragmentaires pour permettre de tirer des conclusions d'ordre cyto-géographique. Nous nous attacherons à l'avenir à la recherche systématique de la forme tétraploïde qui paraît la moins répandue. Enfin, il sera du plus haut intérêt d'étudier la reproduction et l'embryologie du *Poa cenisia* pour voir si cette espèce présente dans les Alpes des phénomènes d'apomixie, comme c'est le cas pour les deux espèces *Poa arctica* et *Poa granitica*.

Carex rupestris Bell.

Plantes récoltées par l'auteur le 20 juin 1953 sur l'arête du Piz Murter à 2680 m d'altitude. L'échantillon fixé étant très jeune, nous en avons confié la détermination au Dr A. BECHERER que nous remercions ici. Objet fixé : boutons floraux. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Coloration de Feulgen. A la métaphase I, on compte facilement $n = 25$. Les chromosomes sont de taille égale et légèrement ovoïdes (fig. 7). Le nombre chromosomique de cette espèce a été déterminé par HEILBORN (*op. cit.*) sur du matériel de Tromsö. L'espèce possède donc le même nombre gamétique dans le Nord et dans les Alpes.

Carex baldensis L.

Plantes récoltées par l'auteur en 1957 au pied de la Grigna meridionale et cultivées au jardin botanique. Objets fixés : boutons floraux. Technique : écrasement. Sur plusieurs fort belles plaques équatoriales (métaphase I), on compte facilement $n = 44$ (fig. 8 et microphotographie). Six à sept chromosomes sont plus gros que les autres. Le noyau au repos est semi-réticulé à réseau très peu chromophile portant une vingtaine de petits chromocentres.

Le nombre chromosomique de cette espèce n'a pas été déterminé jusqu'ici. On sait que dans le genre *Carex*, le nombre gamétique varie beaucoup (de $n = 6$ à $n = 56$ d'après DARLINGTON et WYLIE **11**). Toutefois aucune espèce à $n = 44$ n'a été décelée jusqu'à présent. Malgré la variation, en apparence tout à fait irrégulière, des nombres chromosomiques chez *Carex*, les principaux auteurs qui en ont étudié la cytologie pensent que les caractères cytologiques sont très importants au point de vue taxinomique. Par exemple HEILBORN (**21, 22, 23**) admet que les espèces affines ont en général des nombres gamétiques rapprochés. A ce point de vue, il est intéressant de constater que le *Carex curvula* All. possède, d'après REESE (**40**), $2n = \text{env. } 86$. Nous nous demandons si ce nombre ne peut pas être interprété comme $2n = 88$. De toute façon, l'étude cytologique du *Carex curvula* sera reprise ici. Or le *Carex curvula* est placé par KÜKENTHAL (**25**) au voisinage des *Baldenses*. Ces deux espèces ont trois stigmates, ce qui est rare dans le sous-genre *Vignea*. Remarquons toutefois que les chromosomes du *Carex baldensis* sont sensiblement plus gros que ceux du *Carex curvula*¹ ($1,6 \mu$ de grand diamètre pour les plus gros éléments, $1,2 \mu$ pour les autres).

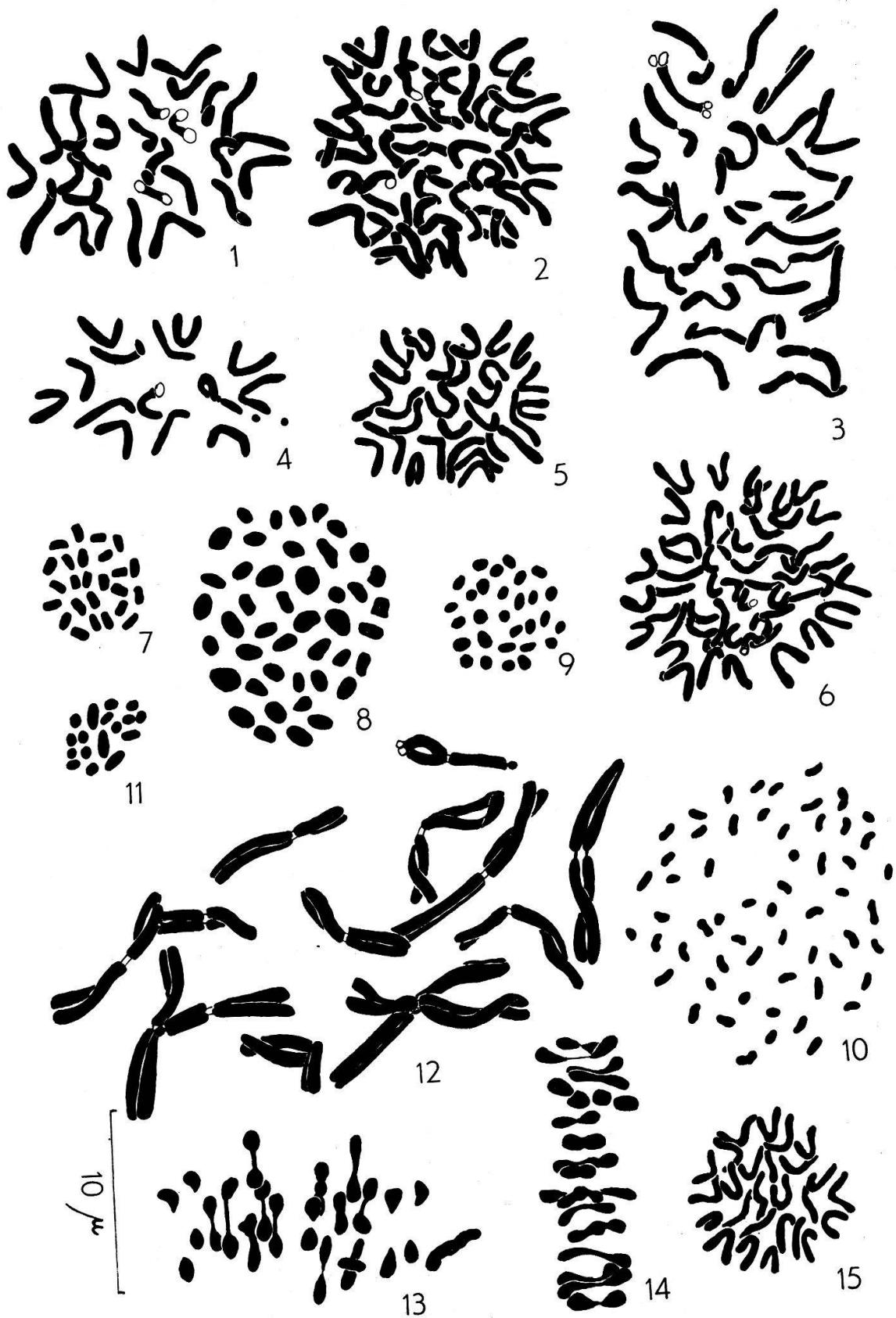
¹ La comparaison est rendue difficile par la différence des techniques employées.

Le *Carex baldensis* est considéré en général comme une espèce ancienne, ainsi que le prouvent son aire géographique très étroite et sa position systématique isolée (seule espèce de la section *Baldenses*) : « eine sehr alte, zweifellos tertiäre Art », dit à son sujet MERXMÜLLER (35). SCHRÖTER (43) émet une opinion semblable sur *Carex curvula* : « ein isolierter, wohl präglazialer, alpiger Typus, ohne nähere Verwandte ». Il est dès lors assez étonnant que ces deux espèces anciennes possèdent un nombre chromosomique qui est l'un des plus élevés qui soient dans le genre *Carex*.

Les cytotoxonomistes qui ont le plus d'expérience de ce genre, HEILBORN (*op. cit.*) et DAVIES (12) admettent l'un et l'autre que ce sont les espèces à nombre chromosomique bas qui sont les plus primitives, mais sur le mécanisme de la genèse des espèces ces deux auteurs ont des opinions divergentes. HEILBORN (1939) pense que l'autopolyploidie, à partir d'un nombre de base $x = 7$, a joué un certain rôle. L'aneuploidie serait due en partie à l'instabilité méiotique des autopolyploïdes, en partie à des réarrangements structuraux des chromosomes. Enfin, la polysomie, due à une non-disjonction, y serait aussi pour quelque chose. Un fait important, mis en évidence par HÅKANSSON (20) puis par DAVIES (*op. cit.*), est que les chromosomes de certaines Cypéracées (*Eleocharis*, *Carex*, etc.) ont un centromère diffus, ce qui permet à des *fragments* de ne pas être éliminés. DAVIES pense que la fragmentation des chromosomes, peut-être sous l'influence des rayons cosmiques, est la cause principale de la « longue série aneuploïde » des nombres chromosomiques.

Toutes les figures ont été dessinées à la chambre claire. Les numéros suivants représentent des préparations faites par la méthode des coupes : 1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 18, 20, 29, 31, 35, 37. Les autres figures ont été dessinées d'après des « squashes ».

- Fig. 1. *Trisetum distichophyllum* (Lautaret) : Mitose somatique (racine).
- Fig. 2. *Trisetum distichophyllum* (val dal Fain) : Mitose somatique (racine).
- Fig. 3. *Trisetum argenteum* : Mitose somatique (racine).
- Fig. 4. *Poa hybrida* : Mitose somatique (racine).
- Fig. 5. *Poa cenisia* (Gumen) : Mitose somatique (racine).
- Fig. 6. *Poa cenisia* (Emaney) : Mitose somatique (racine).
- Fig. 7. *Carex rupestris* : Métaphase I.
- Fig. 8. *Carex baldensis* : Métaphase I.
- Fig. 9. *Carex foetida* : Métaphase I.
- Fig. 10. *Carex magellanica* : Mitose somatique (racine).
- Fig. 11. *Carex firma* : Deuxième mitose pollinique.
- Fig. 12. *Allium insubricum* : Mitose somatique (racine).
- Fig. 13. *Minuartia lanceolata* : Métaphase I.
- Fig. 14. *Minuartia grineensis* : Métaphase I (profil).
- Fig. 15. *Minuartia sedoides* : Mitose somatique (racine).



Le nombre $n = 44$, que nous constatons pour la première fois dans le genre *Carex*, pourrait à la rigueur fournir un argument à HEILBORN, en faveur de la polyploïdie, car il existe une espèce à $n = 22$. Mais cela pourrait être une convergence. D'autre part, si l'influence des rayons cosmiques, soupçonnée par DAVIES existe, les espèces de haute montagne devraient être les plus fortement polyploïdes. Cela ne paraît cependant pas être le cas (à part *Carex curvula* et *Carex baldensis*, ce dernier ne croissant pas d'ailleurs à des altitudes très élevées) [voir à ce sujet les autres espèces de *Carex* traités ici].

Il faut convenir que dans l'état actuel des recherches il est impossible de donner une explication du nombre chromosomique élevé des deux espèces, vraisemblablement très anciennes : *Carex baldensis* et *Carex curvula*. On ne pourra le faire que lorsqu'on saura mieux dans quel sens est allée l'évolution chromosomique du genre *Carex*. Il n'est pas, en effet, absolument prouvé que ce soit vers une augmentation du nombre plutôt que vers une réduction.

Carex foetida All.

Boutons floraux fixés par l'auteur le 25 août 1953 dans une combe à neige entre Emaney et le col de Barberine à 2200 m d'altitude. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Coloration de Feulgen. La métaphase I permet de compter $n = 29$ (fig. 9). Nous avons publié ce nombre en 1954 (16) mais sans l'appuyer par une figure. Le nombre $n = 29$ a été déterminé par HEILBORN dans la section *Muehlenbergianae* du sous-genre *Vignea*, mais à notre connaissance, aucune espèce de la section *Foetidae* n'avait été étudiée jusqu'ici.

Carex magellanica Lam.

Plantes récoltées par l'auteur en juillet 1958 dans un marécage au col du Simplon, à l'altitude de 2100 m. Objets fixés : pointes de racines. Technique : écrasement. Sur plusieurs métaphases, on compte 2 $n = 58$ (fig. 10). Les chromosomes, quoique très petits, montrent des tailles allant du simple au double. Il en est de même des chromocentres (= prochromosomes ?) qui se détachent sur un fond nucléaire paraissant dépourvu de structure. Du moins, la coloration au carmin acétique ne permet-elle pas d'apercevoir de réseau. Le nombre trouvé confirme celui déterminé par HEILBORN (22) sur du matériel d'Abisko (Laponie suédoise).

Carex firma Host.

Plantes récoltées par l'auteur le 18 juin 1953 sur l'arête qui sépare le val Stabelchod du val dal Botsch (Grisons) vers 2400 m d'altitude. Objets fixés : boutons floraux. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. À la deuxième mitose pollinique, on compte sans peine $n = 17$ (fig. 11). Il y a 3 grands chromosomes, 1 moyen et 13 petits. Nos observations confirment en les précisant celles de REESE (*op. cit.*) qui a compté le même nombre sur un matériel du Tyrol. L'auteur

allemand observe à la mitose somatique $2n = 34$, dont 6 chromosomes longs et 28 moyens à courts. Parmi ces derniers, on remarque facilement sur la figure qu'il donne deux chromosomes de taille un peu plus grande (chromosomes moyens).

Allium insubricum Boiss. et Reut.

Graines récoltées en 1956 par le collecteur de graines de l'Institut, à la Grigna meridionale. Après un séjour de quatre mois au frigorifique, à la lumière, les graines ont germé à 30 % environ¹. Objet fixé : racines de plantules germées. Technique : écrasement après un prétraitement de trois heures au monobromonaphthalène. Les chromosomes, légèrement raccourcis par la substance mitoclasiique, sont faciles à compter. Le nombre zygotique est $2n = 14$, la constriction d'insertion est très visible : elle est médiane ou submédiane. Une paire de chromosomes montre un petit satellite très rapproché de l'extrémité d'un des bras (fig. 12). Le nombre chromosomique de cette belle espèce, endémique des Préalpes calcaires à l'est du lac de Côme jusqu'aux Alpes brescianes, est donné ici pour la première fois. La plante est voisine de l'*Allium narcissiflorum* Vill. du Dauphiné, de la Provence, des Alpes cottiennes et graies. Le caryotype de cette dernière espèce a été étudié par LEVAN (29, 30) sur du matériel en culture au jardin botanique de Lund. Pour autant qu'on puisse le juger, les techniques employées n'étant pas les mêmes, le caryotype de ces deux *Allium* est semblable. La figure 1c du mémoire de LEVAN (30, p. 262) montre deux chromosomes un peu plus grands (dans une mitose pollinique). Cela correspond aux deux paires de chromosomes très longs de notre figure 12. LEVAN décrit aussi une paire d'éléments portant un très petit satellite à l'extrémité du bras le plus court. Sur notre figure 12, un des chromosomes satellifères (en haut à droite) paraît avoir son satellite au bout du plus long bras, mais l'autre bras n'étant pas entièrement dans le plan est sans doute le plus long, comme cela se présente pour l'autre chromosome à satellite.

En conclusion, l'*Allium insubricum* qui peut être considéré comme un vicariant austro-oriental de l'*Allium narcissiflorum*, du moins de sa f. *typicum* Fiori, possède le même nombre chromosomique et très vraisemblablement le même caryotype que la forme occidentale.

Minuartia lanceolata (All.) Mattf.

Plantes récoltées en juillet 1954 lors d'une excursion d'étude entreprise avec notre collaborateur et ami le Dr R. SÖLLNER dans les Alpes cottiennes. Cet intéressant endémisme des Alpes cottiennes croissait sur des rochers moussus et ombragés, dans la petite vallée du Cristone, près de Fenestrelle. Des fixations de boutons floraux ont été faites sur place et des plantes ont été apportées au jardin botanique où elles ont servi

¹ Un autre essai de traitement par le froid à l'obscurité nous a donné une germination complète après huit mois.

à de nouvelles fixations en 1958 (numéro des plantes : 1098). Matériel fixé : boutons floraux. Technique : écrasement. Tandis que des métaphases somatiques donnent $2n = 36$, la métaphase I de la méiose (en vue de profil) permet de compter 18 bivalents (fig. 13). Le nombre $n = 18$ n'a jamais été compté jusqu'ici dans le genre *Minuartia*, et, à notre connaissance, le *Minuartia lanceolata* n'a pas fait l'objet jusqu'ici d'une étude cytologique. Nous discuterons ce résultat après avoir traité les autres espèces.

Minuartia grineensis (Thomas) Graebner

Plantes récoltées par l'auteur en juillet 1956, dans un ravin frais, exposé au nord, au pied de la Grigna meridionale (altitude env. 1700 m) et cultivées au jardin botanique (Nº 57/855). Matériel fixé : boutons floraux. Technique : écrasement. A la diacinese et à la métaphase I, on compte 18 bivalents (fig. 14) [voir p. 269 pour la discussion].

Minuartia sedoides (L.) Hiern

a) Plantes récoltées par l'auteur au sommet du Mont-Noble sur Sion (Valais) et cultivées au jardin botanique (Nº 57/977). Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Les comptages sont difficiles dans cette espèce dont les chromosomes ont tendance à s'agglomérer. Sur plusieurs prophases, toutefois, il est possible de compter $2n = 26$ ¹. Le noyau au repos est semi-réticulé et offre une vingtaine de chromocentres allongés, représentant des portions importantes de chromosomes. Assez souvent ces chromocentres se despiralisent à leur tour, prenant l'aspect de plages réticulées plus denses du réseau.

b) Plantes récoltées par le Dr R. SÖLLNER au Jacobshorn près de Davos et cultivées au jardin botanique (Nº 58/581). Matériel fixé : pointes de racines. Techniques : coupes microtomiques après fixation au Nawaschin et écrasement. Malgré les difficultés inhérentes à l'objet, nous avons pu compter $2n = 26$, à la métaphase (fig. 15) et sur une anaphase en vue polaire.

Le nombre chromosomique de cette espèce (= *Cherleria sedoides*) a été déterminé une seule fois par BLACKBURN et MORTON (4) sur des plantes d'origine britannique. Les auteurs ont compté $2n = 48$. Il est singulier que l'espèce en question présente deux nombres qui ne sont pas multiples l'un de l'autre. D'après les auteurs anglais, le nombre de base de cette espèce est $x = 12$, tandis que notre résultat range le *Minuartia sedoides* dans le groupe d'espèces à $x = 13$. D'autre part, il est intéressant de constater que le *M. sedoides* est diploïde dans les Alpes et polyploïde en Ecosse et aux Hébrides. En effet, d'après CLAPHAM, TUTIN et WARBURG (10), c'est une des rares espèces alpines de la flore anglaise, qui ne se rencontre pas dans l'Arctique. Ainsi, une fois de plus,

¹ Les comptages à la prophase ne donnent de résultats utilisables qu'à la condition d'avoir des noyaux entiers : cette condition est remplie si l'on utilise la technique d'écrasement.

dans une espèce à aire disjointe, il est possible, grâce à la caryologie, de fixer avec certitude le domaine primitif et de le distinguer du territoire conquis plus tard, probablement à la suite des glaciations. Et cela montre aussi que les migrations végétales ont été accompagnées souvent par la polyploidie des émigrants. Cette conclusion, appuyée par plusieurs travaux faits dans notre Institut¹, rejoint en partie celle exprimée récemment par BLACKBURN et MORTON (*op. cit.*).

Enfin, il sera d'un grand intérêt de comparer la morphologie des plantes de *Minuartia sedoides* venant d'Ecosse ($2n = 48$) à celle des populations alpines ($2n = 26$).

Minuartia capillacea (All.) A. et G.

a) Plantes récoltées par l'auteur sur l'arête culminale de la Dôle (Jura) et cultivées au jardin botanique (Nº M. 600). Matériel : racines de jeunes plantules. Technique : écrasement. A la métaphase, on compte exactement $2n = 26$. Tous les chromosomes ont une constriction médiane ou submédiane (fig. 16). Le noyau au repos est réticulé filamenteux, sans chromocentres.

b) Graines récoltées par les soins du jardin de Grignon (France) près du Vigan (Gard) et distribuées sous le nom d'*Arenaria grandiflora*. Les plantes issues de ces graines (Nº M. 96) nous ont montré qu'il s'agissait de *M. capillacea*. Technique : écrasement. Des métaphases montrent 25 à 27 chromosomes et bien qu'aucune ne fût parfaitement claire, le nombre $2n = 26$ est le plus vraisemblable.

Le nombre chromosomique du *M. capillacea* est rapporté ici pour la première fois ; il est identique à celui de l'espèce voisine *M. laricifolia* (cf. FAVARGER 1949).

Minuartia mutabilis (Lapeyr.) Sch. et Thell.
(= *Minuartia rostrata* Rehb.)

a) Plantes récoltées en 1954 par le Dr R. SÖLLNER et par l'auteur, dans la vallée du Cristone à environ 1600 m d'altitude (Alpes cottiennes) et cultivées au jardin botanique (Nº 1218). Matériel fixé : boutons floraux. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Coloration de Feulgen. Les plaques équatoriales sont difficiles à lire ; cependant, l'une d'entre elles (métaphase II) permet de compter $n = 13 - 14$. Le nombre de 14 est le plus vraisemblable.

b) Graines récoltées par le collecteur de graines de l'Institut entre Zermatt et Schönbühl et semées au jardin botanique (Nº 58/406). Objet fixé : racines de jeunes plantules. Technique : écrasement. A la prophase et à la métaphase, on compte $2n = 28$ (fig. 17). Il y a deux chromosomes à satellite².

¹ Voir en particulier : SÖLLNER (1954) et FAVARGER (1958).

² Le nombre chromosomique de cette espèce a été confirmé depuis par l'étude de la méiose, où nous avons compté sur le matériel b) $n = 14$ (note ajoutée pendant l'impression).

Le noyau au repos de cette espèce est assez polymorphe. La despiration des chromosomes paraît se poursuivre pendant toute l'interphase. Le nombre des chromocentres par conséquent varie. Ceux-ci sont allongés, linéaires, et certains noyaux en sont dépourvus (stade de « poudroiemment » de M^{lle} DELAY 13). Les noyaux au repos définitif portent un fin réseau et une dizaine de chromocentres probablement collectifs.

Le nombre chromosomique du *M. rostrata* n'était pas connu (voir ci-dessous, p. 269).

Minuartia flaccida (All.) Sch. et Thell.

Plantes récoltées par R. SÖLLNER et l'auteur sur des rochers moussus perpendiculaires dans la vallée du Cristone (Alpes cottiennes) à 1700 m d'altitude et cultivées au jardin botanique (N^o 1199). Objet fixé : boutons. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Sur plusieurs métaphases I et II, on compte facilement $n = 13$. Les chromosomes sphériques sont sensiblement égaux (fig. 18). Le nombre de $2n = 20$ a été déterminé pour cette espèce par BLACKBURN et MORTON, sur du matériel du nord de l'Espagne (sans doute des Pyrénées). On peut se demander s'il s'agit de la même espèce¹.

Minuartia austriaca (Jacq.) Hayek.

Plantes croissant au jardin botanique de Neuchâtel, de graines venant du jardin expérimental du Dr LEMPERG, Hatzendorf (Styrie) [N^o M. 426]. L'identité de la plante a été vérifiée. Objet fixé : boutons. Technique : écrasement. A la diacinese et à la métaphase I (vue de profil), on compte $n = 13$ (fig. 19). Le noyau au repos est finement réticulé, sans chromocentres, mais à polarité chromatique. Dans cette espèce, M^{me} MATTICK (in TISCHLER 49) a compté $n = \text{env. } 12$. Nous pensons que ce comptage peut être interprété comme représentant $n = 13$.

Minuartia verna (L.) Hiern

Plantes croissant au jardin botanique et venant du Gantrisch (N^o M. 49). Objet fixé : racines de plantules. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Une très bonne métaphase donne $2n = 24$ (fig. 20). Le nombre chromosomique de cette espèce a été déterminé une première fois par M^{me} MATTICK (in TISCHLER 49) : $n = \text{env. } 12$, puis par ROHWEDER (41) qui trouve $n = 39$. Malheureusement, l'auteur allemand ne donne pas la provenance exacte de son matériel, mais d'après le contexte, il semble que ce soit dans une localité de plaine (*M. verna* descend en Allemagne, le long des fleuves jusqu'à Hannovre d'après HEGI). QUÉZEL (39), de son côté, a compté $n = 24$ sur la var. *brachypetala*, provenant du Rhat (Atlas). Enfin, BLACKBURN et MORTON (*op.*

¹ BLACKBURN et MORTON ne donnent pas le nom d'auteur de leur *M. Villarsi*.

cit.) trouvent $2n = 24$ sur du matériel britannique (type et variété *Gerardi*). En tenant compte du résultat de MATTICK et de deux autres comptages que nous avons faits sur des matériaux suisses¹, nous pouvons en conclure que cette espèce très variable paraît diploïde dans les Alpes et en Grande-Bretagne, tétraploïde dans l'Atlas et à peu près hexaploïde en Allemagne. Nous pensons, à la suite de QUÉZEL, qu'une étude cytotaxinomique complète de *M. verna* s'impose avant de tirer des conclusions phytogéographiques.

Considérations sur le genre *Minuartia*

Les résultats que nous venons de donner ici révèlent que la cytologie est appelée à rendre de grands services à la taxinomie de ce genre. MATTFELD (34) a publié en 1922 une intéressante monographie dont certaines conclusions sont entièrement confirmées par nos recherches. Par exemple MATTFELD place le *M. grineensis*, remarquable endémisme du massif de la Grigna, au voisinage du *M. lanceolata*, alors que la plupart des auteurs le mettaient près du *M. flaccida*, dont GRAEBNER en faisait une simple variété. Or, le *M. flaccida* a $n = 13$ (du moins dans les Alpes occidentales), tandis que les *M. lanceolata* et *grineensis* ont tous deux $n = 18$, nombre signalé pour la première fois chez *Minuartia*.

Il faut souligner d'autre part, que des espèces vicariantes ont des nombres chromosomiques identiques.

Exemple : *M. flaccida* et *M. austriaca*,
M. lanceolata ssp *Clementei* et *M. grineensis*,
M. laricifolia et *M. capillacea*.

Contrairement à l'opinion de QUÉZEL (*op. cit.*, p. 397), le nombre $n = 12$ n'est pas le plus fréquent dans le genre *Minuartia*, mais bien plutôt $n = 13$ qui se rencontre dans les sections suivantes : *Acutiflorae*, *Spectabiles*, *Cherleria*, *Alsinanthe*. Certaines des conclusions de MATTFELD sont confirmées par les données cytologiques, ainsi lorsque l'auteur pense qu'il y a des relations génétiques entre *Alsinanthe* et *Acutiflorae*, ou bien entre *Cherleria* et *Spectabiles*. Tout cela prouve que MATTFELD avait acquis une connaissance remarquable de ce genre difficile à une date où les travaux cytologiques étaient rares et n'intéressaient guère les taxinomistes.

Le nombre $x = 12$ se rencontre dans les sections *Polymechana* (*M. verna*) et *Honckenya* (*M. peploïdes*). Chose curieuse, dans la première de ces deux sections, on trouve aussi des populations à $x = 13$ (certaines populations de *M. rubella* et de *M. verna*). Si *M. verna* descend, comme le pense MATTFELD, des *Acutiflorae*, les populations à $n = 13$ seraient les plus anciennes, et le nombre $n = 12$ serait un nombre dérivé.

A côté du nombre de base $x = 13$, nous avons mis en évidence

¹ Ce sont : col de la Gemmi, et au-dessus de Cluozza ; ces matériaux n'ont pas permis un comptage précis mais donnent $2n = \text{env. } 24$.

$x = 18$ chez les *Lanceolatae*, et $x = 14$ dans le groupe des *Setaceae* de la section *Euminuartia*¹.

Le genre *Minuartia* fait donc partie de ces genres d'Alsinoïdées possédant plusieurs nombres de base, comme *Cerastium* (cf. SÖLLNER 1954) et *Arenaria* (voir ci-dessous). Nous pensons poursuivre son étude cytotaxinomique qui paraît pleine de promesses.

Arenaria grandiflora L.

a) Plantes cultivées au jardin botanique (Nº 56/365) de graines récoltées en Espagne (au-dessus de Huesca, altitude 1600 m) par le jardin botanique de Toulouse. Matériel fixé : racines de plantules. Technique : écrasement. Sur plusieurs métaphases, on compte $2n = 44$ (fig. 21). Le noyau au repos est semi-réticulé avec une trentaine de chromocentres en général allongés, flexueux, de texture lâche. Le « réseau » est formé par de très petites granulations d'euchromatine. La matrix qui subsiste partiellement autour des chromocentres peut disparaître à son tour, et ces derniers apparaissent alors comme des amas de granulations (sortes de « nébuleuses »).

b) Graines récoltées par M. P. CORREVON sur l'arête de Chasseron à 1600 m d'altitude. Objet fixé : racines de germinations. Technique : écrasement. Sur une plaque équatoriale, on discerne 43 à 44 chromosomes. Le nombre zygotique est sans doute le même que dans le matériel précédent. Le nombre chromosomique d'*A. grandiflora* n'a pas été déterminé jusqu'ici. Il est intéressant de constater que dans deux régions éloignées de son aire disjointe (Pyrénées espagnoles et Jura suisse), cette espèce possède le même degré de polyploidie (4 x). D'autre part, le nombre de base $x = 11$, que nous avons trouvé pour la première fois chez *A. biflora* (FAVARGER 1949), se trouve confirmé par l'existence d'une espèce à $n = 22$.

Astragalus leontinus Wulfen.

Plantes cultivées au jardin botanique (M. 966) et venant de Saas Fee. Objet fixé : racines de germinations. Technique : écrasement. Les plaques équatoriales offrent quelques superpositions. Cependant le nombre $2n = 32$ peut être considéré comme sûr (fig. 22). Le noyau au repos est finement réticulé sans chromocentres. Ce nombre est rapporté ici pour la première fois. Il est intéressant d'observer que l'*A. leontinus* est tétraploïde, alors que l'espèce voisine *A. Onobrychis* L. est octoploïde, d'après TSCHÉCHOW (in TISCHLER 1950). Or, de ces deux espèces, la première seule est un véritable orophyte en Suisse. Aux Grisons, d'après BRAUN-BLANQUET et RÜBEL (8), elle croît de 1100 à 2200 m et au Valais, d'après JACCARD (24) et BECHERER (3), de 1600 à 3090 m.

¹ Une autre espèce de ce groupe : *M. setacea* aurait $n = 12$ d'après MATTICK. L'étude de celle-ci nous paraît à reprendre. En effet, le nombre de base $n = 14$, très singulier ici, a besoin d'être confirmé sur d'autres espèces. Enfin BAKSAY (2) vient de compter $2n = 32$ chez *M. frutescens*.

Par contre, *A. Onobrychis* est une espèce steppique qui, de la plaine, monte vers 1500-1600 m, d'après les mêmes auteurs. Selon HEGI (V. 4/3, p. 1433), *A. leontinus* serait une sипpe hybridogène d'origine polytopique. Une étude cytologique d'autres populations (par ex. celles du Dauphiné et de la Croatie) permettra peut-être de résoudre la question.

Astragalus australis (L.) Lam.

a) Plantes croissant au jardin botanique (Nº 966) et venant des Dents-de-Morcles. Objet fixé : racines de plantules. Technique : écrasement. A la métaphase, on compte $2n = 48$ (fig. 23). Il semble y avoir une paire de chromosomes à satellite. Le noyau au repos est semi-réticulé et porte sur un fin réseau une vingtaine de chromocentres de taille diverse, dont un plus gros que les autres.

b) Graines récoltées au pied du Gantrisch, dans la combe de Nünenen en 1958. Objet fixé : racines de plantules. Technique : écrasement. Ce matériel donne le même résultat, à savoir $2n = 48$. L'espèce est donc octoploïde. Ce nombre est nouveau.

KULCZYNSKI (26) considère *A. australis* comme un orophyte tertiaire émigré plus tard dans l'Arctique, à partir de ses refuges asiatiques. Nous pensons que l'origine de cette espèce doit être recherchée en Asie (Altaï ?) où se trouvent peut-être encore des populations diploïdes et qu'elle est devenue polyplioïde au cours de ses migrations au Tertiaire (cf. FAVARGER 1958).

Oxytropis foetida (Vill.) D. C.

a) Graines récoltées dans la région de Zermatt en 1957. Objet fixé : racines de plantules. Technique : écrasement. On compte facilement ici $2n = 16$ (fig. 24). Le noyau au repos est semi-réticulé portant une vingtaine de chromocentres allongés, d'aspect réticulé, représentant des portions assez importantes de chromosomes n'ayant subi qu'une cata-chromase incomplète.

b) Graines récoltées au Mont-Cenis par le jardin alpin du Lautaret. Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Le nombre chromosomique est le même que dans le matériel précédent. Ce nombre est nouveau. D'après HEGI, cette espèce des Alpes occidentales est un paléoendémisme, ce qui cadre bien avec son nombre gamétique bas (espèce diploïde). Elle ne se rencontre pas dans le Nord, tandis que *O. lapponica*, espèce artico-alpine, est polyplioïde (du moins dans le Nord).

Oxytropis generosa Bruegger

Plantes cultivées au jardin botanique (M. 952) et venant de la Grigna meridionale. Objets fixés : racines de germination et boutons floraux.

A la métaphase somatique (dans les racines), on compte $2n = 16$ (fig. 25). Nous avons relevé ici diverses anomalies mitotiques sur lesquelles nous reviendrons ailleurs. Le nombre chromosomique de cette espèce, rapporté ici pour la première fois, a été confirmé par l'examen des mitoses polliniques où l'on observe 8 chromosomes. KUNZ (27), qui a étudié la pippe en question, est d'avis qu'elle diffère spécifiquement de l'*O. Gaudini*. Selon lui, la plante du Monte Generoso et de la Grigna ne peut être un hybride de l'*O. montana* \times *O. lapponica* (opinion de BRUEGGER). Les nombres chromosomiques actuellement connus appuient l'assertion de KUNZ (*O. montana* : $n = 8$, *O. lapponica* : $n = 24$).

Hypericum Richeri Vill.

Plantes récoltées par l'auteur au Crêt de la Neige, en juillet 1958, sur des pâturages rocailleux à une altitude de 1400 m.

Objets fixés : boutons floraux. Technique : écrasement. Sur plusieurs métaphases I et II, on compte $n = 7$ (fig. 26). Le noyau au repos est semi-réticulé, à réseau très léger portant des chromocentres punctiformes en nombre voisin du nombre diploïde des chromosomes. Au stade pachytène, un gros chromocentre adhère régulièrement au nucléole. Le genre *Hypericum* possède plusieurs nombres de base, à savoir 7, 8, 9, 10, 12 et 19, mais le nombre $x = 7$ n'a été déterminé jusqu'ici que sur une espèce *H. rumelicum*, par NIELSEN (38). Chose intéressante, cette espèce appartient à la même sous-section du genre *Hypericum* que *H. Richeri* (Subsect. *Drosocarpium*).

Fig. 16. *Minuartia capillacea* : Mitose somatique (racine).

Fig. 17. *Minuartia mutabilis* : Mitose somatique (racine).

Fig. 18. *Minuartia flaccida* : Métaphase I.

Fig. 19. *Minuartia austriaca* : Métaphase I (profil).

Fig. 20. *Minuartia verna* : Mitose somatique (racine).

Fig. 21. *Arenaria grandiflora* : Mitose somatique (racine).

Fig. 22. *Astragalus leontinus* : Mitose somatique (racine).

Fig. 23. *Astragalus australis* : Mitose somatique (racine).

Fig. 24. *Oxytropis foetida* : Mitose somatique (racine).

Fig. 25. *Oxytropis generosa* : Mitose somatique (racine).

Fig. 26. *Hypericum Richeri* : Métaphase I.

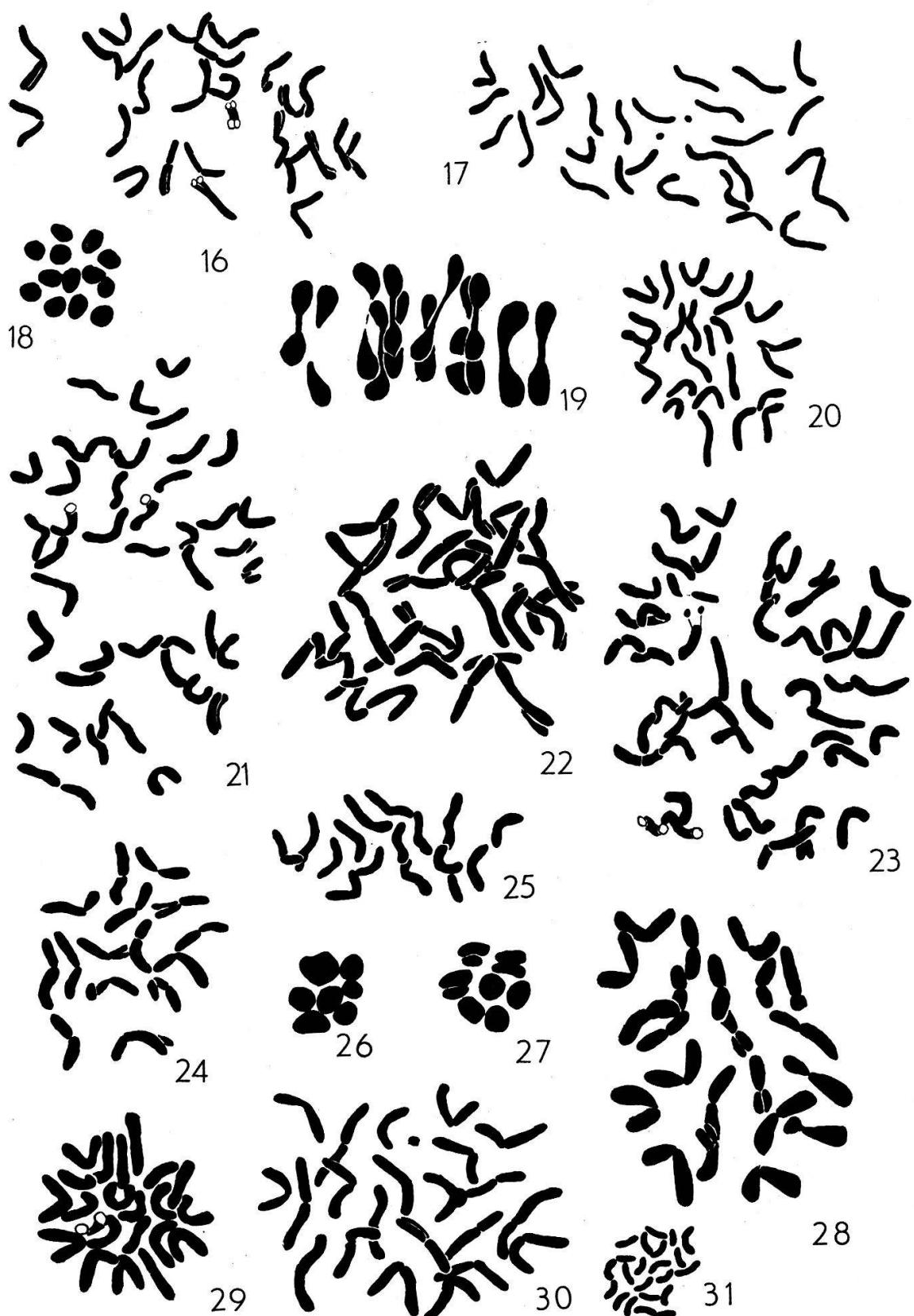
Fig. 27. *Bupleurum petraeum* : Métaphase II.

Fig. 28. *Peucedanum Schottii* : Mitose somatique (racine).

Fig. 29. *Laserpitium nitidum* : Mitose somatique (racine).

Fig. 30. *Laserpitium peucedanoides* : Mitose somatique (racine).

Fig. 31. *Scutellaria alpina* : Mitose somatique (racine).



10 μ

Bupleurum petraeum L.
(= *B. graminifolium* Vahl.)

Plantes cultivées au jardin botanique (M. 248) et venant de la Grigna meridionale. Objet fixé : boutons floraux. Technique : écrasement. Aux métaphases I et II, on compte facilement $n = 7$ (fig. 27). Les noyaux au repos ont une structure assez variable. La plupart ont un fond granuleux avec 20 à 25 chromocentres dont certains sont difficiles à distinguer des grains d'euchromatine. On peut faire rentrer ce noyau dans la classe des noyaux réticulés, à chromocentres en nombre plus élevé que les chromosomes (M^{lle} DELAY 1946), mais le terme de réticulé convient mal. Il faudrait dire ici *granuleux*. Les chromosomes somatiques sont épais, trapus et paraissent visqueux. Le nombre $n = 7$ n'a été compté jusqu'ici que chez *Bupleurum fruticosum* (WANSCHER, in DARLINGTON et WYLIE ; MALHEIROS GARDÉ et GARDÉ 33). Dans *B. paniculatum*, GARDÉ et MALHEIROS GARDÉ (19) ont compté 2 $n = 14$ et $n = 8$, ce qu'ils attribuent au polymorphisme de l'espèce. L'avenir dira si le nombre $n = 7$ caractérise ou non certains groupes naturels de *Bupleurum*.

Peucedanum Schottii Bess.

Plantes cultivées au jardin botanique (57/267) et venant de la Grigna meridionale. Objet fixé : pointes de racines. Technique : écrasement. Le nombre zygotique 2 $n = 22$ apparaît sur la figure 28. C'est le nombre habituel au genre *Peucedanum*¹. Le noyau au repos est réticulé, à polarité chromatique.

Laserpitium nitidum Zanted.

Graines récoltées en 1957 à la Grigna meridionale. Après sept mois de séjour au frigorifique, à la lumière, les graines ont fourni quelques rares germinations. Objet fixé : racines de plantules. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. Le nombre zygotique est de 2 $n = 22$ (fig. 29).

Laserpitium peucedanoides L.

Graines récoltées à la Grigna settentrionale (58/388). Objet fixé : racines de germinations². Technique : écrasement. Sur plusieurs bonnes métaphases, on compte 2 $n = 22$ (fig. 30). Il y a une paire de chromosomes à satellites, mais les satellites paraissent très sensibles à l'écrasement, et sur certaines plaques, cet organite est remplacé par une traînée faiblement chromatique. Le noyau au repos est réticulé, sans chromocentres. Toutes les espèces de *Laserpitium* étudiées jusqu'ici ont $n = 11$.

¹ GARDÉ et MALHEIROS GARDÉ (1954) ont toutefois compté $n = 6$ chez *P. angustifolium* Rchb. f. (plantes venant du jardin botanique de Munich).

² La germination de cette espèce se produit seulement au printemps de la 2^e année (observations au jardin botanique). En laboratoire, les graines ne germent pas.

Scutellaria alpina L.

Plantes récoltées par l'auteur sur un éboulis schisteux au pied sud du Catogne, à 1600 m d'altitude et cultivées au jardin botanique (56/906). Objet fixé : racines de plantules. Techniques : écrasement et coupes microtomiques (fixation au Nawaschin). Les chromosomes de cette espèce sont très petits et ont tendance à s'agglomérer. Toutefois, sur plusieurs métaphases, on compte $2n = 22$. La meilleure est reproduite par la figure 31. Noyau au repos articulé à prochromosomes. Le nombre chromosomique de *S. alpina* est rapporté ici pour la première fois. SCHEEL (42) a étudié la cytologie de quelques espèces et a trouvé $n = 16$ ou $n = 17$; il a cherché en vain une espèce à nombre plus bas, mais il ne s'est pas adressé à la sous-section *Lupulinaria*, dont fait partie *S. alpina*.

QUÉZEL, dans un travail récent (39), a déterminé le nombre chromosomique de deux variétés endémiques atlasiques de *Scutellaria orientalis*, espèce appartenant à la même sous-section que *S. alpina*. Malheureusement l'auteur, dans un premier tableau¹ (p. 394), indique pour ces plantes $n = 8$, et dans la discussion qui suit (p. 396) donne le nombre $n = 6$. L'auteur attribue aussi à SCHEEL le nombre $n = 12$ « pour toutes les Scutellaires européennes déjà étudiées ». En réalité, SCHEEL a compté $n = 16$ et $n = 17$ ². Cela ne change d'ailleurs rien à la conclusion de l'auteur qui constate que d'une manière générale, le nombre de chromosomes des taxa méditerranéens vivant sur l'Atlas « est faible et égal au chiffre le plus bas connu dans le genre auquel elles appartiennent, et même dans certains cas, est plus faible ».

Il faut attendre d'en savoir plus long sur la cytologie du genre *Scutellaria* (et surtout du groupe *Lupulinaria*) pour tirer des déductions du nombre trouvé chez *S. alpina*.³

Stachys rectus L. ssp *labiosus* (Bert.) Briquet

Plantes récoltées dans une pelouse rocallieuse à la Grigna meridionale à 1450 m d'altitude et cultivées au jardin botanique (N° 57/847). Objets fixés : pointes de racines et boutons floraux. Technique : écrasement. Sur une excellente métaphase de la première mitose pollinique, on compte $n = 17$ (fig. 32). Les chromosomes paraissant assez contractés, nous n'avons pu observer de différences morphologiques nettes de l'un à l'autre.

Le nombre $n = 17$ a été déterminé par LANG (28) chez *Stachys rectus* dont l'auteur a examiné quatre formes différentes ; mais il ne donne pas les noms de ces unités infraspécifiques. A titre de comparaison, nous avons étudié encore un exemplaire de *Stachys rectus* ssp *rectus*,

¹ Par suite d'une faute d'impression, dans le tableau, le genre *Scutellaria* figure dans les Scrophulariacées.

² Le nombre $n = 17$ pour *S. altissima*, a été confirmé par REESE (*op. cit.*). BAKSAY (2) vient de publier $2n = 34$ pour *Scutellaria Columnae*.

³ Ce nombre a été confirmé par l'étude de la méiose, où nous avons compté $n = 11$. (Note ajoutée pendant l'impression.)

croissant sur les rochers de Chantemerle à Neuchâtel. A la mitose pollinique, on aperçoit également 17 chromosomes. Un chromosome plus grand paraît porteur de satellite. LANG a observé à la métaphase somatique une paire de longs chromosomes satellitifères dont le corps principal est divisé en trois par deux constrictions. Nous ne pouvons confirmer cette dernière observation, les chromosomes de nos préparations étant trop contractés.

Ainsi, la race orophile sud-alpine de *Stachys rectus* (= ssp *labiosus*) possède le même nombre chromosomique que la forme courante des basses altitudes au Nord des Alpes (ssp *rectus*).

Pedicularis Kerner D. T.

Plantes récoltées et fixées par l'auteur en juillet 1958 sur l'arête du Straffelgrat (région du Simplon) à 2600 m d'altitude. Objet fixé : boutons floraux. Technique : écrasement. A la mitose, on compte $2n = 16$ et à la métaphase I de la méiose, $n = 8$ (fig. 33). Les chromosomes à la mitose sont épais, le noyau au repos apparaît finement réticulé. Le *Pedicularis Kerner* n'a pas été étudié jusqu'ici par les cytologistes. Le nombre $n = 8$ se rencontre dans presque toutes les espèces (sauf *P. verticillata*, cf. FAVARGER 1953).

Aster alpinus L.

Le nombre chromosomique de cette espèce a été déterminé déjà par SAKAI (in TISCHLER 1950) puis par SOKOLOVSKAJA et STRELKOVA (46)¹. D'après ces auteurs, l'espèce serait diploïde au Japon, tétraploïde au Pamir. Il nous a paru intéressant de voir ce qu'il en était dans les Alpes. L'espèce étant quelque peu variable, nous avons fixé des matériaux de plusieurs provenances, à savoir :

	Collecteur
1. Au-dessus du Simplon : 2700 m	E. SENAUD
2. Bernina : 2300 m	E. SENAUD
3. Madrisahorn : 2000-2500 m	Jardin botanique de Saint-Gall
4. Säntis : 1400-2400 m	Jardin botanique de Saint-Gall
5. Fextal :	Jardin botanique Villa Flavia
6. Il Fuorn : 1800 m	C. FAVARGER
7. Région du Lautaret (var. <i>brynninus</i>)	Jardin alpin du Lautaret
8. Région du Lautaret (var. <i>dolomiticus</i>)	Jardin alpin du Lautaret

Objets fixés : racines de plantules. Technique : écrasement. Les plantes des huit provenances ont le même nombre zygotique, à savoir $2n = 18$. Une paire de chromosomes longs, assez fortement hétérobrachiaux, porte un satellite à l'extrémité du bras le plus court (fig. 34). Cette observation a pu être faite sur des plantules de cinq provenances différentes.

¹ Les travaux ultérieurs de ces derniers auteurs, cités par LÖVE et LÖVE (manuscrit en cours de publication), n'ont pu être consultés.

Le noyau au repos est réticulé sans chromocentres. Nous nous croyons autorisé à conclure que l'*Aster alpinus* est diploïde dans les Alpes de Suisse, probablement aussi dans les Alpes françaises. La forme tétraploïde a été trouvée jusqu'ici au Pamir (peut-être encore ailleurs). Voir note 1, p. 282 (cf. Addendum).

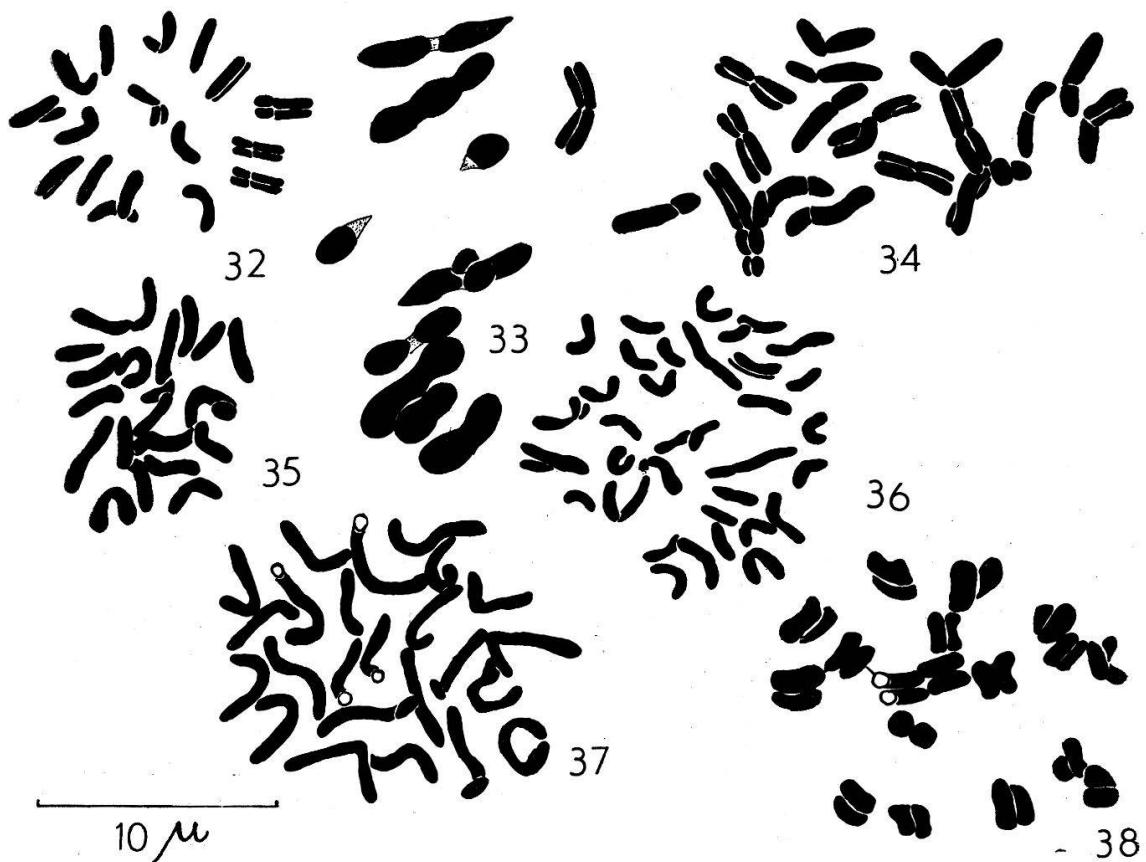


Fig. 32. *Stachys rectus* ssp *labiosus* : Première mitose pollinique.

Fig. 33. *Pedicularis Kernerii* : Métaphase I.

Fig. 34. *Aster alpinus* (Simplon) : Mitose somatique (racine).

Fig. 35. *Buphthalmum speciosissimum* : Mitose somatique (racine).

Fig. 36. *Berardia subacaulis* : Mitose somatique (racine).

Fig. 37. *Leontodon croceus* : Mitose somatique (racine).

Fig. 38. *Hieracium alpicola* : Anaphase I.

Buphthalmum speciosissimum Ard.

Ce remarquable endémisme des montagnes insubriennes n'a pas fait l'objet d'études cytologiques. Graines récoltées à la Grigna meridionale en 1955. Objet fixé : racines de plantules. Technique : coupes après fixation au Nawaschin. A la métaphase, on compte $2n = 20$ (fig. 35). Une paire de chromosomes est plus grande que les autres, à constriction paraissant subterminale. Le nombre trouvé concorde avec celui du

B. speciosum Schreb. et du *B. salicifolium* L. étudiés par TONGIORGI¹ (**50**). Le caryotype du *B. speciosissimum* ressemble à notre avis davantage à celui du *B. salicifolium* qu'à celui du *B. speciosum* (cf. notre figure 35 avec la figure 6, p. 245, du mémoire de TONGIORGI). Ce serait une raison de plus pour mettre cette espèce, comme l'a fait FIORI (**18**), dans sa section *Eubupthalmum*.

Berardia subacaulis L.

Graines obtenues par voie d'échange du jardin alpin du Lautaret (récoltées dans la nature). Objet fixé : racines de plantules. Techniques : écrasement et coupes microtomiques. Les plaques équatoriales sont difficiles à lire, les chromosomes ayant tendance à rester agglomérés (du moins sur les coupes) et offrant d'assez grandes différences de taille. Sur de nombreuses métaphases examinées, deux seulement ont donné un résultat paraissant certain, à savoir $2n = 36$ (fig. 36). Il y a deux chromosomes à satellite (visibles sur certaines plaques), dont un seul apparaît sur la plaque dessinée. Ce nombre qu'il conviendra de confirmer encore par l'étude de la méiose est intéressant, parce qu'il permet d'envisager un rapprochement entre les genres *Berardia* et *Saussurea*. En effet, chez *Saussurea alpina* (matériel nordique), LÖVE et LÖVE (**32**) ont compté $2n = 54$, et ISHIKAWA (in LÖVE et LÖVE), $2n = 36$. Le nombre de base des deux genres serait donc $x = 9$ ². BRIQUET (**9**) conclut d'un examen critique des affinités de *Berardia* que c'est des genres *Jurinea* et *Saussurea* que ce genre monotypique se rapproche le plus. *Jurinea*, d'après la bibliographie, possède $x = 15$. Quant aux rapports avec *Carlina* ($x = 10$) et *Onopordum* ($x = 17$), ils apparaissent plus lointains.

Il conviendra maintenant de comparer avec précision le caryotype de *Berardia* à celui des espèces alpines du genre *Saussurea*. Constatons pour finir que *Berardia subacaulis*, un des paléoendémismes les plus remarquables de la flore alpine, est tétraploïde. C'est sans doute un « très ancien polyploïde » dont les ancêtres diploïdes ont disparu depuis longtemps.

Leontodon croceus Haenke

Graines reçues de M. le professeur WIDDER qui les avait récoltées à la Koralpe (Autriche). Plante cultivée à Neuchâtel (M. 1007). Objet fixé : racines de plantules. Technique : coupes microtomiques. Sur plusieurs métaphases, on compte $2n = 24$ (fig. 37). Nous renvoyons à plus tard l'analyse détaillée du caryotype ; d'ores et déjà, une constatation s'impose. WIDDER (**51**) a remanié la systématique du genre *Leontodon* en tenant compte en particulier d'un caractère négligé : la position dressée ou penchée des jeunes capitules. Dans la section *Erostrati* Widd. du sous-genre *Euleontodon* Widd., qui ne comprend que des espèces à capi-

¹ Le nombre $2n = 20$ pour *B. speciosum* a été confirmé par BAKSAY (**1**).

² Un nombre de base $x = 13$ pour certains *Saussurea* est mentionné par DARLINGTON et WYLIE (*op. cit.*).

tules dressés dans leur jeune âge, il place *L. helveticus*, *montanus*, *autumnalis*, *croceus*, etc. Or toutes les espèces de ce groupe qui ont été étudiées ont $x = 6$ (cf. FAVARGER 1953). Le nombre trouvé chez *L. croceus* (espèce tétraploïde) vient confirmer de façon remarquable le bien-fondé de la classification de WIDDER.

Hieracium alpicola Schleicher

Plantes récoltées par l'auteur le 14 juillet 1958 dans une pelouse alpine rocallieuse au pied sud du Schienhorn (Simplon) à 2350 m d'altitude. Objet fixé : boutons floraux. Technique : écrasement. A l'anaphase I tardive, dans les cellules mères des microspores, on compte $n = 18$ (fig. 38), nombre que vient confirmer l'examen d'une métaphase offrant 18 bivalents. La plante est donc tétraploïde, comme plusieurs espèces du sous-genre *Pilosella*. L'étude complète de la méiose sera entreprise dans un autre travail¹.

Conclusions

Trente-six espèces orophiles des Alpes ou du Jura ont fait l'objet d'une étude caryologique. Trente nombres chromosomiques ont été déterminés pour la première fois ou diffèrent de ceux publiés précédemment par d'autres auteurs. Le tableau ci-après résume les comptages effectués.

TABLEAU I

Espèces	<i>n</i>	2 <i>n</i>	Diploïde	Polyploïde
* <i>Trisetum distichophyllum</i>	{	28		×
		56		×
* <i>Trisetum argenteum</i>	28			×
* <i>Poa hybrida</i>	14		×	
* <i>Poa cenisia</i>	{	28		×
		env. 56		
<i>Carex rupestris</i>	25			×
* <i>Carex baldensis</i>	44			×
<i>Carex foetida</i>	29			×
<i>Carex magellanica</i>		58		×
<i>Carex firma</i>	17			×
* <i>Allium insubricum</i>		14	×	
* <i>Minuartia lanceolata</i>	18	36		× (?)
* <i>Minuartia grineensis</i>	18			× (?)
* <i>Minuartia sedoides</i>		26	×	
* <i>Minuartia capillacea</i>		26	×	
* <i>Minuartia mutabilis</i>	14	28	×	(?)

¹ Depuis lors, nous avons pu étudier encore la mitose dans les racines. A l'anaphase (méthode d'écrasement), on voit 36 chromosomes, dont deux portent chacun un petit satellite, à l'extrémité du bras le plus court.

Espèces	<i>n</i>	2 <i>n</i>	Diploïde	Polyplioïde
* <i>Minuartia flaccida</i>	13		×	
* <i>Minuartia austriaca</i>	13		×	
<i>Minuartia verna</i>		24	×	
* <i>Arenaria grandiflora</i>		44		×
* <i>Astragalus leontinus</i>		32		×
* <i>Astragalus australis</i>		48		×
* <i>Oxytropis foetida</i>		16	×	
* <i>Oxytropis generosa</i>	8	16	×	
* <i>Hypericum Richeri</i>	7		×	
* <i>Bupleurum petraeum</i>	7		×	
* <i>Peucedanum Schottii</i>		22	×	
* <i>Laserpitium nitidum</i>		22	×	
* <i>Laserpitium peucedanoides</i>		22	×	
* <i>Scutellaria alpina</i>		22	×	(?)
* <i>Stachys rectus</i> ssp <i>labiosus</i>	17			×
<i>Stachys rectus</i> ssp <i>rectus</i>	17			×
* <i>Pedicularis Kernerii</i>	8	16	×	
<i>Aster alpinus</i>		18	×	
* <i>Bupthalmum speciosissimum</i>		20	×	
* <i>Berardia subacaulis</i>		36		×
* <i>Leontodon croceus</i>		24		×
* <i>Hieracium alpicola</i>	18	36		×

* = Nombre déterminé pour la première fois, ou différent de celui compté par d'autres auteurs.

Remarque. — Dans certains genres, il est très difficile, étant donné l'état actuel de nos connaissances, de savoir si une espèce est diploïde ou tétraploïde (ex. : *Minuartia*, *Scutellaria*), parce que le nombre de base et l'évolution caryologique ne sont pas assez connus. Le lecteur voudra bien se reporter aux passages du texte qui traitent en détail de ces genres.

Principaux résultats

Nous croyons utile de rappeler brièvement ici ceux de nos résultats qui offrent un intérêt particulier :

1. *Trisetum distichophyllum* possède deux races chromosomiques dans les Alpes, l'une tétraploïde, occidentale, l'autre octoploïde, habitant la partie orientale de la Suisse.

2. *Poa hybrida* est une espèce diploïde comme *Poa Chaixii*. Son caryotype diffère de celui du *Poa Chaixii* par la présence d'une paire de chromosomes à satellites (au lieu d'un segment court).

3. *Poa cenisia* offre deux races chromosomiques en Suisse. La forme tétraploïde paraît la moins répandue.

4. Le nombre gamétique $n = 44$ a été déterminé pour la première fois dans une espèce du genre *Carex* (*C. baldensis*). Il vient enrichir la série déjà très ample de nombres chromosomiques aneuploïdes chez *Carex*.

5. Dans le genre *Minuartia*, les nombres gamétiques $n = 18$ et $n = 14$ ont été déterminés pour la première fois.

6. L'étude cytologique est appelée à rendre de grands services dans la taxinomie du genre *Minuartia*¹.

7. Conformément aux prévisions de MATTFIELD, le *M. grineensis* doit être placé au voisinage du *M. lanceolata*.

8. Le *Minuartia sedoides* est diploïde dans les Alpes et polyploïde en Ecosse. La polyploidie, dans ce cas est concomitante d'une migration due aux périodes glaciaires.

9. Le nombre chromosomique d'*Astragalus leontinus* ($4x$) diffère de celui d'*A. Onobrychis* ($8x$). L'espèce la plus orophile est la moins fortement polyploïde.

10. Une nouvelle espèce d'*Hypericum* à $n = 7$ a été mise en évidence (*H. Richeri*). Les deux espèces à $x = 7$ font partie de la même sous-section.

11. *Aster alpinus* paraît n'exister qu'à l'état diploïde dans les Alpes (huit provenances examinées).

12. Le nombre chromosomique du *Berardia subacaulis* permet de penser, comme l'avait prévu BRIQUET, que ses affinités sont du côté du genre *Saussurea*.

Notre travail apporte une nouvelle contribution à la connaissance cytologique des végétaux alpins. Le moment n'apparaît plus très éloigné, où, en possession d'une documentation sûre, recueillie sur des plantes de provenance connue, il sera possible de prendre position dans la question si actuelle du rôle de la polyploidie.

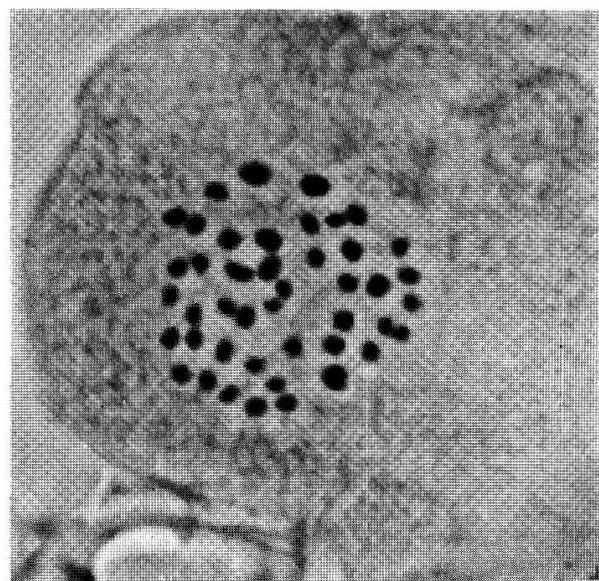
¹ Ce genre est à l'étude dans notre Institut.

ADDENDUM

Pendant l'impression de ce travail, nous avons pu déterminer encore les nombres chromosomiques suivants :

Espèce	Provenance	<i>n</i>	<i>2n</i>
1. <i>Arenaria ciliata</i> L. sens. lat. (Nº 58/1322)	Alpe de Gumen (Glaris)	20	
2. * <i>Herniaria alpina</i> Vill. (Nº 58/1163)	Pentes du Schienhorn (Valais)	9	
3. * <i>Potentilla frigida</i> Vill. (Nº 58/1213)	Grandes Autannes (Valais)	14	
4. * <i>Astragalus alpinus</i> L. (Nº 58/1214)	Col de Balme	16	
5. * <i>Geranium rivulare</i> Vill. (Nº 57/504)	Arolla	14	
6. * <i>Athamanta cretensis</i> L. (Nº M 971)	Grigna	11	
7. * <i>Campanula excisa</i> Schleicher	Pentes du Schienhorn	17	
8. <i>Aster alpinus</i> L.	Karst tchécoslovaque alt. 560 m		36

Remarques : 5 de ces nombres sont rapportés ici pour la première fois. Nous donnons la preuve que l'espèce collective *Arenaria ciliata* est représentée en Suisse par plusieurs races chromosomiques (cf. FAVARGER 1957, où nous avions compté *n* = 50-60). L'*Astragalus alpinus* est diploïde dans les Alpes occidentales (TSCHECHOW, en 1935, avait compté *2n* = env. 56 dans cette espèce.) Enfin, *Aster alpinus* qui est diploïde dans les Alpes, présente une forme tétraploïde dans le Karst tchécoslovaque où il croît à une altitude très basse. Le matériel de cette espèce nous a été aimablement apporté par notre collègue M. WELTEN que nous remercions ici. D'autres espèces ont été récoltées par M. P. CORREVON auquel nous exprimons notre gratitude.



Carex baldensis. Métaphase I.
(Micropographie)

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BAKSAY, L. — (1957). The chromosome numbers and cytotaxinomical relations of some europaeaen plant species. *Ann. Historico-nat. Musei Hungar.* **8** : 169-174, 22 fig.
- 2 — (1958). The chromosome numbers of ponto-mediterranean plant species. *Ibid.* **9** : 121-125.
- 3 BECHERER, A. — (1956). Florae vallesiacae supplementum. *Mém. S. H. S. N.* **81** : 1-556.
- 4 BLACKBURN, K. B. et MORTON, J. K. — (1957). The incidence of poly-ploidy in the Caryophyllaceae of Britain and of Portugal. *New Phytol.* **56** : 344-351, 4 tabl.
- 5 BRAUN-BLANQUET, J. — (1929). Poa granitica, nouvelle Graminée de l'Europe centrale. *Arch. de Bot.* **3** : 46-48.
- 6 — (1945). Notes critiques sur la flore des Pyrénées orientales. *Sigma* **87** : 219-236, 4 fig.
- 7 — (1947). Poa Fontquerii Br. Bl. en Corse. *Ibid.* **93** : 10-12.
- 8 BRAUN-BLANQUET, J. et RÜBEL, E. — (1932-1934). Flora von Graubünden. *Ver. Geobot. Rübel* **7** : 1-1695.
- 9 BRIQUET, J. et CAVILLIER, F. — (1931). in BURNAT, E. Flore des Alpes maritimes. **7** : 235-244.
- 10 CLAPHAM, A. R., TUTIN, T. G. et WARBURG, E. F. — (1952). Flora of the British Isles. 1591 p., Cambridge.
- 11 DARLINGTON, C. D. et WYLIE, A. P. — (1955). Chromosome atlas of flowering plants. 519 p., Londres.
- 12 DAVIES, E. W. — (1956). Cytology, evolution and origin of the aneuploid series in the genus Carex. *Hereditas* **42** : 349-365, 36 fig.
- 13 DELAY, C. — (1946-1947). Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. *Rev. Cyt. et Cytophys. vég.* **9** : 167-245 et **10** : 103-228, 12 pl., 25 diag.
- 14 FAVARGER, C. — (1949). Notes de caryologie alpine. I. *Bull. Soc. neuch. Sc. nat.* **72** : 15-22, 12 fig.
- 15 — (1953). Notes de caryologie alpine. II. *Ibid.* **76** : 133-169, 69 fig.
- 16 — (1957). Sur le pourcentage de polyteloïdes dans la flore de l'étage nival des Alpes suisses. *C. R. VIII^e Congrès international de botanique.* Paris. Sections 9 et 10 : 51-56. (Publié comme tirage à part en 1954.)
- 17 — (1958). Contribution à l'étude cytologique des genres Androsace et Gregoria. *Festschrift W. Lüdi* : 59-80, 24 fig.
- 18 FIORI, A. — (1925-1929). Nuova Flora analitica d'Italia. **2** : 685-686.
- 19 GARDÉ, A. et MALHEIROS GARDÉ, N. — (1954). Contribuicao para o estudo cariologico da familia Umbelliferae III. *Broteria* **23** : 1-35, 20 fig.

20 HAKANSSON, A. — (1954). Meiosis pollen mitosis in X-rayed and untreated spikelets of *Eleocharis palustris*. *Hereditas* 40 : 325-345, 37 fig.

21 HEILBORN, O. — (1924). Chromosome numbers and dimensions, species-formation and phylogeny in the genus *Carex*. *Hereditas* 5 : 129-217, 22 fig., 1 pl.

22 — (1928). Chromosome studies in Cyperaceae. *Ibid.* 11 : 182-192, 3 fig.

23 — (1939). Chromosome studies in Cyperaceae III-IV. *Ibid.* 25 : 224-240, 3 tabl.

24 JACCARD, H. — (1895). Catalogue de la flore valaisanne. *Nouv. Mém. S. H. S. N.* 34 : 1-472.

25 KÜKENTHAL, G. — (1909). Cyperaceae-Caricoideae in Pflanzenreich von A. Engler. Heft 38 : 1-824, 128 fig.

26 KULCZYNSKI, S. — (1922-1923). Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora. *Bull. Acad. polon. Sc. et Lettres. B.*

27 KUNZ, H. — (1939). Notiz über *Oxytropis generosa* Brügger. *Bull. Soc. Bot. suisse* 49 : 335-338.

28 LANG, A. — (1940). Untersuchungen über einige Verwandtschafts- und Abstammungsfragen in der Gattung *Stachys* L. auf cytogenetischer Grundlage. *Bibl. Bot.* 29 : 1-95, 8 pl., 23 fig.

29 LEVAN, A. — (1932). Cytological studies in *Allium*, II. *Hereditas* 16 : 257-294, 15 fig.

30 — (1935). Cytological studies in *Allium*, VI. *Ibid.* 20 : 289-330, 19 fig., 2 tabl.

31 LÖVE, A. — (1954)¹. Cytotaxonomical evaluation of corresponding taxa. *Vegetatio* 5-6 : 212-224, 4 tabl.

32 LÖVE, A. et LÖVE, D. — (1944). Cytotaxonomical studies on boreal plants III. *Ark. för. Bot.* 31 A, Heft 12 : 1-22, 36 fig.

33 MALHEIROS GARDÉ, N. et GARDÉ, A. — (1951). Contribuicao para o estudo cariologica da familia Umbelliferae II. *Genet. iber.* 3 : 23-35, 22 fig.

34 MATTFELD, J. — (1922). Geographisch-genetische Untersuchungen über die Gattung *Minuartia* (L.) Hiern, *Feddes Repert.* 15 : 1-128, 5 pl.

35 MERXMÜLLER, H. — (1952). Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. 105 p., nombr. cartes, *Munich*.

36 MÜNTZING, A. — (1932-1933). Apomictic and sexual seed formation in *Poa*. *Hereditas* 17 : 131-154, 21 fig.

37 NANNFELDT, J. A. — (1937). The Chromosome numbers of *Poa*. Sect. *Ochlopoa* A. et G. and their taxonomical significance. *Bot. Notis* 238-254, 7 fig.

38 NIELSEN, N. — (1924). Chromosome numbers in the genus *Hypericum*. *Hereditas* 5 : 378-382, 16 fig.

¹ Grâce à l'amabilité de notre collègue A. LÖVE, nous avons pu consulter le manuscrit de son ouvrage en préparation : LÖVE, A. et LÖVE, D., Cytotaxonomical Manual of north-western europaeaen Flora.

39 QUÉZEL, P. — (1957). Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. (Thèse) 462 p., nombr. tabl., *Montpellier*.

40 REESE, G. — (1953). Ergänzende Mitteilungen über die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefässpflanzen II. *Ber. deutsch. bot. Ges.* **66** : 65-73, 25 fig.

41 ROHWEDER, H. — (1939). Weitere Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Caryophyllaceen. *B. B. C.* **59 B** : 1-58, 46 fig.

42 SCHEEL, M. — (1931). Karyologische Untersuchung der Gattung *Salvia*. *Bot. Arch.* **32** : 148-244, 112 fig., 1 pl.

43 SCHRÖTER, C. — (1926). Das Pflanzenleben der Alpen. 1288 p., 316 fig., 6 pl. et 9 tabl., *Zurich*.

44 SKALINKA, M. — (1949-1950). Studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. *Acta Soc. bot. Polon.* **20** : 45-68.

45 SKALINKA, M., BANACH-POGAN, E., WCISLO, H. et al. (1957). — Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms.

46 SOKOLOVSKAJA, A. P. et STRELKOVA, O. S. — (1938). Polyploidy in the high mountain regions of Pamir and Altaï. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.* **21**.

47 SÖLLNER, R. — (1954). Recherches cytotaxinomiques sur le genre *Cerastium*. *Bull. Soc. Bot. suisse*. **64** : 221-354, 114 fig.

48 STÄHLIN, A. — (1929). Morphologische und zytologische Untersuchungen an Gramineen. *Arch. für Pflanzenbau* **1** : 330-398, 9 pl.

49 TISCHLER, G. — (1950). Die Chromosomenzahlen der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 263 p., *La Haye*.

50 TONGIORGI, E. — (1942). Su la cariologia di alcune Inuleae (Asteraceae). *Nuov. Giorn. bot. ital.* **49** : 242-251, 17 fig.

51 WIDDER, F. J. — (1931). Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Leontodon*. *Österr. Bot. Ztsch.* **80** : 136-148, 1 pl.